Aus der Chirurgischen Klinik
der Ludwig = Maximilians = Universität in München.
(Vorstand: Professor Dr. G. Magnus).

Die Wirbelbrüche und ihre Behandlung

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung

der Doktorwürde in der gesamten Medizin

verfaßt und einer

Hohen medizinischen Fakultät der Bayerischen
Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von

Lena Schums
aus Marienburg Wpr.

Buchdruckerei Fritz Grossnick, Marienburg Wpr.

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Bayer. Ludwig-Maximilians-Universität zu München

Dekan der Medizinischen Fakultät:
Prof. Dr. med. Brömser

Referent:
Oberarzt Dr med. Jaeger

Coreferent:
Professor Dr. med. Magnus

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Meinen Eltern

in Dankbarkeit gewidmet.

I. Anatomisch-physologische Vorbemerkungen.
II. Entstehung der Wirbelbrüche.
III. Wirbelbrucharten.
IV. Wirbelbrüche ohne Lähmungen und ihre Behandlung.
V. Wirbelbrüche mit Lähmungen und ihre Behandlung.
VI. Endergebnisse.
VII. Begutachtung.

Die Wirbelsäule hat zwei Aufgaben:

1. Sie ist der Träger des Körpers; das ist ihre mechanische Funktion.

Die Wirbelkörperreihe bildet eine vordere Säule, die Gesamtheit der Gelenkfortsätze der Wirbelbogen zwei symetrisch angeordnete seitliche Pfeiler, und dazu kommt noch die Reihe der Dornfortsätze.

Die Zwischenwirbelscheiben bestehen aus dem Nucleus pulposus, der meist etwas exzentrisch nach dorsal hin verschoben ist, dem peripher davon gelegenen Annulus fibrosus und den die Wirbelkörperflächen deckenden Knorpelplatten. Normalerweise ist der Wirbelabschnitt um so beweglicher, je höher dessen Zwischenwirbelscheiben sind. Auch der Wirbelbandapparat ist bedeutsam für die Mechanik der Wirbelsäule, und zwar das Ligamentum longitudinale anterius und posterius, die Ligamenta interarcuaria (flava) und die Ligamenta inter-et supraspinalia. Dieser Bandapparat bewirkt eine Festigung des Zusammenhanges der Wirbelsäule und damit eine Sicherung gegen abnorme Verschiebungen.

2. Die Wirbelsäule gewährt der Medulla Schutz, indem der aus den Wirbelbögen und der Wirbelkörperhinterfläche gebildete knöcherne Mantel das Rückenmark umgibt. Die Weite des Wirbelkanals ist nicht überall die gleiche. Im Halsteil ist er relativ weit, an der Grenze zwischen Brust- und Lendenwirbelsäule auffallend eng. Der Wirbelkanal ist so gebaut, daß bei allen Bewegungen die Rohrweite erhalten bleibt. Das gegenseitige Lageverhältnis von Wirbelkörper und gleichbenannten Rückenmarksegment ist für praktisch chirurgische Zwecke wichtig. Im intrauterinen Leben und gleich nach der Geburt reicht das Rückenmark viel weiter kaudalwärts als beim Erwachsenen, da es langsamer wächst als die Wirbelsäule. Beim Erwachsenen endet es in Höhe des 1. Lendenwirbels. Auf sieben Halswirbel verteilen sich acht Halssegmente und das erste Brustsegment. Die übrigen Brustsegmente reichen bis zum 10. Brustwirbel einschließlich. Das Lumbal- und Sakralmark liegt in Höhe des 11., 12. Brust- und des 1. Lendenwirbels. Distal vom 1. Lendenwirbel findet sich nur mehr die Cauda equina.

Die Bewegungsmöglichkeiten der Wirbel untereinander sind relativ klein, wenn auch die Wirbelsäule als Ganzes ziemlich beweglich ist, da sie aus so vielen Einzelgliedern besteht. Henritsch beschreibt die Bewegungsmöglichkeiten folgendermaßen:

„1. Direkte Annäherung der Wirbel untereinander in der Richtung der Rohrachse.

2. Kippen der Wirbel gegeneinander um quer zur Rohrachse stehende Achsen. Dabei sind wieder zwei Hauptachsen zu beachten,

   a. eine frontale Hauptachse: Um sie erfolgt das Vorwärtsbeugen unter Vorwulstung der Zwischenwirbelscheibe und Entfernung der Dornfortsätze voneinander und das Rückwärtsbeugen unter Einziehung der Zwischenwirbelscheiben und Annäherung der Dornfortsätze.

   b. eine sagitale Hauptachse: Um sie erfolgt das Seitwärtsneigen.

3. Abscherungsbewegung des oberen gegen den unteren Wirbel.

4. Längsdrehung um die Rohrachse."

Ein Bruch erfolgt im Sinne dieser Bewegungsmöglichkeiten, wenn die inneren elastischen Kräfte überspannt werden, also die Elastizitätsgrenze überschritten wird. Die am meisten gefährdete Stelle für einen Bruch ist, physikalisch bedingt, der Uebergang von einem mehr starren zu einem mehr beweglichen Teil. Das Wirbelrohr ist nicht in allen Teilen gleich elastisch. Die Richtung der Bewegungsmöglichkeit ist ebenfalls in den verschiedenen Abschnitten verschieden. Der Hals- und Lendenteil dient mehr der Beugung, der Brustteil mehr der Drehbewegung. Daher kommt es, daß die Wirbelbrüche zahlenmäßig an der Grenze zwischen Brust- und Lendenwirbeln, zwischen Hals- und Brustwirbeln und zwischen Kopf- und Halswirbeln am häufigsten sind, wobei die Brüche der Lendenwirbelsäule an erster Stelle, die der Brustwirbel an zweiter Stelle stehen und am seltensten und zugleich am gefährlichsten sind jene der Halswirbel. Der häufigste Sitz eines Bruches ist der erste und zweite Lendenwirbel und der 12. Brustwirbel. Nach den meisten Mitteilungen ist das mittlere Lebensalter, also das 4. und 5. Jahrzehnt besonders häufig betroffen. Männer sind natürlich bevorzugt.

Die Vorgänge, die zu Wirbelbrüchen führen, sind sehr mannigfaltig. Man muß eine direkte und eine indirekte Gewalteinwirkung unterscheiden. Der Wirbelkörper besteht aus einer verhältnismäßig nicht allzu festen Spongiosa, die an der Peripherie der Endflächen durch einen festen Knochenring abgegrenzt wird, der meist auch starken Gewalteinwirkungen Stand hält. Auch die außerordentlich feste und elastische Bandscheibe ist sehr widerstandsfähig. Wirbelbogen und -fortsätze bestehen aus fester Compacta und sind durch straffe kleine Gelenke mit den benachbarten Wirbeln verbunden. Erleidet nun dieses System von so verschiedener Festigkeits- und Elastizitätsanordnung eine Gewalteinwirkung, so halten die Zwischenwirbelscheiben, und die mit ihnen verbundenen Endplatten drücken den spongiösen Wirbelkörperteil zu einem vorne angespitzten Keil schwammartig zusammen.

Die Wirbelkörperbrüche entstehen in der Hauptsache durch indirekte Gewalteinwirkung. Magnus beschreibt, wie es in der Mehrzahl seiner Fälle zur Wirbelfraktur gekommen ist, folgendermaßen: Der in gebückter oder kauernder Haltung arbeitende Bergmann wird von einer sich vom Hangenden ablösenden Gesteinslast auf die Schultern oder das Genick getroffen und wie ein Taschenmesser zusammengeklappt. Hierbei wird an der Stelle der stärksten Wirbelsäulenbiegung der dort befindliche Wirbelkörper durch seine beiden Nachbarn zusammengequetscht. Es kommt zur Kompressionsfraktur (Biegungs- oder Quetschungsbruch). Der nach Magnus geschilderte Unfallhergang ist nicht nur bei Bergleuten in einem hohen Prozentsatz als typisch zu bezeichnen, sondern auch bei anderen Schwerarbeitern sind ähnliche Traumen nicht selten. (Getreidesack fällt aufs Genick, fallender Baum beim Fällen schlägt auf die Schultern, Telegraphenstange schlägt den Arbeiter nieder usw.). Es können auch Kompressionsfrakturen entstehen, wenn der menschliche Körper selbst die fallende Kraft ist, z. B. beim Kopfsprung in zu seichtes Wasser, beim Stehen in einem abstürzenden Fahrstuhl, beim Sturz in eine Grube auf das Gesäß oder kopfüber auf das Genick oder beim Sturz von einem Heuboden. Nicht immer sind so große Gewalteinwirknngen für eine Kompressionsfraktur nötig. Auch Ausrutschen auf glatter Straße oder Sturz auf das Gesäß beim Schlittschuhlaufen können zu Wirbelfrakturen führen. Die sehr seltenen direkten Wirbelkörperbrüche entstehen durch Gewalteinwirkungen, die senkrecht zur Längsachse der Wirbelsäule auftreffen, z. B. durch eine anfahrende Lore. Auch nach Tetanus sind Kompressionsfrakturen beobachtet worden. Die Frage des Zustandekommens ist jedoch noch nicht geklärt. Die meisten Beobachter erwähnen als Ursache den Muskelzug. Da aber die Streckmuskulatur der Wirbelsäule stärker ist als die Beugemuskulatur, und so der Tetanus eine Ueberstreckung der Wirbelsäule bewirkt, könnte es eigentlich nicht zur Kompressionsfraktur kommen. Rostock meint, vielleicht werde die vordere Rumpfmuskulatur früher vom Tetanus befallen als die Rückenmuskulatur. Wilhelm nimmt an, daß der Muskelzug eine derartige Kompression nicht bewirken könne, und daß es sich entweder um toxische Schädigungen, oder reine Zirkulationsstörungen der betroffenen Wirbel im Verlaufe des Tetanus handelt. Man ist sich jedoch über den Entstehungsmechanismus noch durchaus nicht im klaren, da man bei der Seltenheit dies Vorkommnisses zu wenig Gelegenheit hatte, Forschungen anzustellen.

Wie schon oben gesagt, kommt es bei der Wirbelkörperfraktur zu einer keilförmigen Kompression des Wirbelkörpers. Der Keil wird um so spitzer, je stärker die Kompression ist. Bei großer Gewalteinwirkung kann es auch zur Zertrümmerungsfraktur des Wirbelkörpers kommen. Auch findet man häufig, daß mehrere aufeinanderfolgende Wirbel betroffen sind. Eine andere typische Fraktur der Wirbelkörper ist die Absprengung an der vorderen oberen Begrenzung. Nun bleibt

es durchaus nicht immer bei einer Kompression, sondern der verletzte Wirbel wird nach hinten gedrückt, und der benachbarte Wirbel rutscht auf dem verletzten nach vorne, es kommt zu einer Luxationsfraktur.

Brüche der Dornfortsätze haben sich in den letzten Jahren stark vermehrt, und zwar entstehen sie hauptsächlich als Abrißfrakturen durch Muskelzug, bei den Arbeitern der Reichsautobahnen und im Arbeitsdienst und sind als „Schipperkrankheit" bekannt. Die Brüche können an der ganzen Wirbelsäule vorkommen, hauptsächlich wird aber der 1., 2., 3. Brustwirbel betroffen und zwar durch den Zug der Muskeln, die das Schulterblatt fixieren. In seltenen Fällen entstehen sie auch durch direkte Gewalt, z. B. durch das Aufprallen eines schweren Gegenstandes auf den Rücken.

Wirbelbogenbrüche entstehen dann, wenn sich die Gewalt, die zum Wirbelkörperbruch führte, in einer Kompression des Körpers noch nicht erschöpft hat. Es sind also indirekte Frakturen. Die Bogenbrüche sind sehr ernst zu nehmen, wegen der starken Beteiligung des Rückenmarkes. Sie kommen hauptsächlich im Bereiche der Halswirbelsäule vor, wo sie bei der forcierten Beugung am meisten beansprucht werden dürften.

Die Entstehungsursache für Querfortsatzbrüche ist immer in der Muskelzugwirkung zu suchen, außer beim fünften Lendenwirbel, wenn es bei Beckenbrüchen zu der Verschiebung einer Beckenhälfte nach oben kommt. Auch Querfortsatzbrüche kommen oft kombiniert mit Wirbelkörperfrakturen vor. Das erklärt sich daraus, daß es durch die extreme Beugung der Wirbelsäule zu einer plötzlichen Kontraktion der Muskulatur kommt. Sie kommen hauptsächlich an der Lendenwirbelsäule vor, und zwar bei multiplen Brüchen meistens einseitig. In den von Magnus und Haumann behandelten Fällen traf die Fantonsche Regel zu, welche besagt, daß bei multiplen Querfortsatzbrüchen das abgebrochene Fragment um so größer ist, um einen je tieferen Wirbel es sich handelt. Eine größere nachteilige Bedeutung kommt ihnen nicht zu.

Die wichtigste Einteilung der Wirbelbrüche ist wohl die nach Prognose und Therapie:

I. Wirbelbrüche ohne Beteiligung des Rückenmarks.
II. Wirbelbrüche mit totaler Querschnittsläsion.
III. Wirbelbrüche mit partiellen Querschnittsläsionen und Markschädigungen.

Die subjektiven Symptome eines Wirbelbruches sind der Druckschmerz an der Bruchstelle und der Stauchungsschmerz bei Druck auf die Schultern oder Beklopfen des Kopfes. Die objektiven Symptome bestehen in dem Gibbus des Rückens und der Spannung der Rückenmuskulatur. Der Gibbus unterscheidet sich vom tuberkulösen Gibbus dadurch, daß er meistens nicht so spitz ist. Oft sind die Erscheinungen aber auch so gering, daß dann leider eine Fraktur übersehen wird.

Wir haben aber noch zwei andere Erkennungsmittel: Dreht sich der Verletzte im Bett unter völliger starrer Fixation der Wirbelsäule und unter weitgehender Zuhilfenahme von Armen und Beinen auf die Seite, so hat er bestimmt eine Wirbelsäulenfraktur. Das zweite Erkennungsmittel ist die Röntgenaufnahme und zwar immer in zwei Richtungen, nämlich ventrodorsal und lateral. Man kann nämlich bei einer Aufnahme von vorne nach hinten zu leicht einer Täuschung unterliegen, da ja nur der hintere Teil des Wirbels am deutlichsten auf die Platte kommt. Die Kompression ist nicht selten nur in der seitlichen Aufnahme zu erkennen.

Das charakteristische klinische Zeichen für Querfortsatzbrüche besteht in Schmerzhaftigkeit bei Beugung nach der gesunden Seite.

Es empfiehlt sich nach Feststellung eines Wirbelbruches die ganze Wirbelsäule röntgenologisch auf weitere ähnliche Verletzungen abzusuchen, da die Erfahrung gelehrt hat, daß oft mehrere von einander getrennte Wirbelbrüche entstehen. Zunächst möchte ich über die Behandlungsmethoden der einfachen Wirbelbrüche ohne Rückenmarkserscheinungen sprechen. Zwei hauptsächliche Behandlungsarten stehen sich gegenüber, nämlich die konservativ-abwartende von Magnus und die reponierend-fixierende von Böhler. Dazu kommen noch verschiedene ein wenig abgeänderte Repositionsmethoden, und die von wenig Chirurgen ausgeführte Frühoperation bei einfachen Kompressionsbrüchen.

Magnus' Behandlung richtet sich darauf, die Einkeilung der Fraktur auf das Sorgfältigste zu behüten, da die durch den eingekeilten Bruch erfolgende Deformität einen funktionellen Schaden nicht bedingt. Die Bruchstelle ist sehr fest eingekeilt, so daß eine unabsichtliche Mobilisierung nicht befürchtet zu werden braucht. Vom Gipsbett wird prinzipiell abgesehen, von der Extensionsbehandlung wird praktisch fast nie Gebrauch gemacht. Der Verletzte kommt in flacher Rückenlage auf eine harte Matratze. Am 2., 3. Tag, sobald der oft sehr große Bruchschmerz abgeklungen ist, wird der Kranke vorsichtig auf die Seite gelagert und mit der Massage der Rückenmuskulatur begonnen. Nach 4 Wochen bereits darf der Verletzte sich im Bett aufsetzen, und nach weiteren 14 Tagen kann er aufstehen und vorsichtige Gehübungen und Beugungsübungen zu machen. Das Teufel'sche Gehbänkchen und später zwei starke Stöcke dürfen benutzt werden, während Krücken durchaus nicht nötig, ja geradezu verpönt sind. „Ein Stützkorsett wird niemals und unter keinen Umständen verordnet." Die Rückenmuskulatur ist durch die sofortige Massagebehandlung so gekräftigt, daß ein Stützkorsett einfach nicht nötig ist, und es würde dem Patienten nur schaden, da erstens Atrophie der Rückenmuskulatur entsteht und zweitens die Abgewöhnung sehr schwer, oft sogar unmöglich ist. Letzteres nicht nur dadurch, daß der Motor der Wirbelsäule geschwächt ist, sondern auch, weil der Kranke das Vertrauen zu sich verloren hat. Ist nach sechs Wochen, vom Tage des Unfalls gerechnet, noch Druck- und

Stauchungsschmerz vorhanden, was eventuell bei älteren Patienten wegen der bereits ausgebildeten Degenerationserscheinungen möglich ist, so wird die Rückenlage noch beibehalten. Im allgemeinen können aber die Verletzten ohne Rückenmarksläsion innerhalb der ersten drei Monate wieder an die Arbeit gehen. Magnus und Haumann betonen, daß sie in ihrem großen Material keinen Fall von sekundärer Buckelbildung gesehen haben. Böhler legt bei den einfachen Wirbelbrüchen ohne Verschiebung nach Ueberstreckung der Wirbelsäule ein Gipsmieder an. Sind beim Ueberstrecken Schmerzen vorhanden, wird vor dem Anlegen des Gipsmieders die verletzte Stelle örtlich betäubt. Wenn das Gipsmieder gut sitzt, sollen die Verletzten nach dem Anlegen desselben sofort vollständig schmerzfrei sein, und fangen an, zu üben und zu arbeiten. Dadurch soll Muskel- und Knochenschwund vermieden werden. Das Gipsmieder stellt aber doch, genau wie ein Gipsverband über ein Gelenk der Extremitäten, in diesem Falle die kurze und bis zu einem gewissen Grade auch die lange Rückenmuskulatur ruhig, und die Massage muß in diesem Falle doch auch wegfallen. Da muß der Motor der Wirbelsäule geschädigt werden, und das darf doch auf keinen Fall zugelassen werden. Auch bei der verhältnismäßig geringen Wirbelbruchart der Abscherung eines kleinen Knochendreiecks am vorderen Teil des Wirbelkörpers legt Böhler ein Gipskorsett an, von der Annahme ausgehend, daß nur dadurch die Wirbelsäule einwandfrei zu entlasten und schmerzfrei zu machen, und Knochenschwund zu vermeiden ist. Er entfernt das Gipsmieder in diesen Fällen nach 6—7 Wochen.

Bei Wirbelbrüchen mit leichten Verschiebungen überstreckt Böhler nach örtlicher Betäubung die Wirbelsäule durch Hochheben des Oberkörpers: Die Gefahr einer Ueberkorrektur, meint Böhler, ist nicht vorhanden, da die starken Bänder an der Vorderseite der Wirbelsäule gewöhnlich nicht reißen. Auch meint er, daß eine Schädigung des Rückenmarkes nicht eintreten kann, weil der Verletzte, bei dem durch die Einspritzung nur der gebrochene Wirbel schmerzfrei gemacht ist, jeden Druck auf das Rückenmark, oder auf eine austretende Nervenwurzel sofort als ausstrahlenden Schmerz in den Beinen spüren würde.

Nach der Kontrollaufnahme wird dann das Gipsmieder angelegt. Ist der Verband hart geworden, wird er entsprechend zugeschnitten. In den Achselhöhlen und in den Schenkelbeugen muß er soweit ausgeschnitten werden, daß Arme und Beine unbehindert bewegt werden können. Vorne geht der Verband bis über das obere Ende des Brustbeines, hinten bis zu den obersten Brustwirbeln, unten seitlich bis zum Trochanter major und vorne bis zur Symphyse. Ueber Brust und Bauch wird ein Fenster von 20—25 cm Durchmesser ausgeschnitten. Sitzt der Bruch im oberen Brustwirbelsäulenteil, so muß auch der Hals mit in den Gipsverband einbezogen werden. Das Gipsmieder bleibt je nach der Schwere der Verschiebung 8—12 Wochen liegen. Böhler meint,

daß dem Schwund der Rückenmuskulatur dadurch besser entgegengearbeitet wird, daß die Verletzten im Gipskorsett Rumpfbeugeübungen machen und mit Sandsäcken auf dem Kopf umhergehen als durch Massage. Nach Abnahme des Gipsmieders hält auch er ein Stützkorsett nicht nur für überflüssig, sondern für schädlich.

Die Halswirbelsäule nimmt eine Sonderstellung ein, da reine Frakturen außerordentlich selten sind, und die Luxationen überwiegen. Magnus gibt an, daß bei frischen Luxationen die Reposition versucht werden muß. Da die Gefahr der sekundären Markschädigung sehr groß ist, darf die Reposition nur in der Klinik vorgenommen werden. Veraltete Fälle oder mißglückte Repositionsversuche behandelt Magnus wie eine Fraktur, also funktionell. Böhler reponiert die Halswirbelverletzungen mit der Glisson-Schlinge. „Wenn die Halswirbelsäule einen nach vorne offenen Winkel zeigt, wird unter die Schultern ein zusammengelegtes Roßhaarpolster gelegt und mit der Glisson-Schlinge ein Zug schräg nach hinten ausgeführt, indem man sie am oberen Bettende festbindet. Dann wird dieses 50 cm hochgestellt. Das Gewicht des Körpers übt den Gegenzug aus. Nach einer halben Stunde kann man gewöhnlich schon tasten, daß der vorspringende Gibbus verschwunden ist. Sobald der Bruch oder die Verrenkung eingerichtet ist, kann man das obere Bettende von 50 cm auf 30 cm stellen. Wenn die Wirbelsäule einen nach hinten offenen Winkel zeigt, müssen die Schultern tief und der Kopf hoch gelagert werden und der Zug muß schräg nach vorne oben wirken. Dadurch bringt man die nach hinten verschobenen Wirbelanteile wieder nach vorne. Auch hier wird nach dem Einrichten das obere Bettende von 50 cm auf 30 cm gestellt." Das Liegen in der Glisson-Schlinge ist sehr unbequem, und deshalb legt Böhler nach 2—3 Tagen eine Gipskrawatte an. Zum Anlegen der Gipskrawatte wird der auf dem Rücken liegende Verletzte bis zur Mitte des Rückens über den Tischrand hinausgezogen. Bei vorne offenen Winkel wird die Krawatte bei überstreckter Halswirbelsäule angelegt, sonst bei nach vorne gebeugtem Kopf. Bei geringen Verschiebungen legt Böhler eine Schanzkrawatte aus Watte an. Bei leichten Verletzungen bleibt die Wattekrawatte 6 Wochen, bei den schweren muß der Gipsverband 8—10 Wochen getragen werden.

Eine Anzahl von Chirurgen hält ebenfalls an Repositionsversuchen und extendierenden Vorrichtungen auch bei Wirbelbrüchen ohne Lähmungserscheinungen fest. Von Rawls wird frühzeitige forcierte Korrektur durch Zug und Ueberextension empfohlen. Darauf legt er die Patienten 6—8 Wochen im Gipskorsett ins Bett. Die Gesamtbehandlung dauert 6—12 Monate.

Aschan reponiert die Kompressionsfrakturen durch vorsichtiges Streichen des Rückens in Extension. Dann gipst auch er die Verletzten ein und versteift außerdem die Wirbelsäule mit einem Albee'schen Span. Angeblich hat er befriedigende Resultate.

Von Dunlop und Parker wird die Reposition gebrochener Wirbel streng gefordert. Zwei Mann ziehen an den Beinen des Verletzten, zwei an den Armen, während unter dem Rücken ein Tuch durchgezogen wird, welches bei starkem Längszug nach oben gehoben wird.

Dawis wendet starke Hyperextension bezw. Reklination der Wirbelsäule an unter beträchtlicher Gewalt im Rahmenapparat von Roger. Ruge bemerkt, daß es sich bei Dawis' Berichtungsmaterial lediglich um Privatpatienten handelt, welche an ihrer Heilung interessiert waren: Es trat sehr viel schneller Beschwerdefreiheit und Arbeitsfähigkeit ein, als bei anspruchsberechtigten Unfallverletzten. Allerdings waren seine Privatpatienten durchweg nicht Schwerarbeiter.

Alle diese Repositionsversuche an der Wirbelsäule sind jedoch völlig zwecklos, da sie ja bei Wirbelsäulenbrüchen ohne Rückenmarkserscheinungen durchaus keinen Vorteil bringen, und bei Brüchen mit wirklichen Markläsionen durchaus nichts helfen können.

Wenige Chirurgen gehen auch bei einfachen Kompressionsbrüchen mit offener Operation vor. Die dabei am meisten ausgeführten Operationen sind:

1. Die Verschmelzungsoperation von Hibbs,
2. Die Spaneinpflanzung von Albee.

Eine gute Darstellung des operativen Vorgehens von Hibbs stammt von Wideroe: Wenigstens von zwei ober- und zwei unterhalb der erkrankten gelegenen, gesunden Wirbeln werden die Dornfortsätze frei gelegt und vom Periost bis zur Basis der Querfortsätze entblößt. So werden die seitlichen Wirbelgelenke frei gelegt. Mit kleinem scharfen Löffel wird alsdann der Gelenkknorpel dieser kleinen Gelenke möglichst weitgehend entfernt. Dann wird von der unteren Fläche der Dornfortsätze ein Knochenspan so weit abgeschlagen, daß er eine Brücke zu dem nächst unteren Wirbel bildet. Dann werden noch sämtliche Dornfortsätze eingebrochen und ebenfalls nach unten abgebogen. Wenn nach guter Blutstillung die Weichteile darüber genäht werden, entsteht im Laufe einiger Wochen im Gipsbett ein so ausgiebiger Kallus, daß die betroffenen Wirbel zu einer einzigen festen Knochenmasse verschmelzen, und den in ihrer Mitte liegenden erkrankten oder verletzten Wirbel stützen.

Die Albee'sche Operation besteht in der Einpflanzung eines Knochenspanes in mehrere aufeinanderfolgende Dornfortsätze. Der Knochenspan wird aus der Tibia oder einer Rippe gewonnen. Nach diesen versteifenden Operationen muß eine verschieden lang dauernde Fixation bestehen, um die feste Verheilung des eingepflanzten Spanes bezw. der zum Verschmelzen zu bringenden Wirbelfragmente zu gewährleisten.

Diese beiden Operationsmethoden sind als Frühoperation bei einfachen Wirbelbrüchen natürlich abzulehnen, da durchaus keine Indikation besteht, die Verletzten einem so großen Eingriff auszusetzen. Jedoch sind sie eventuell indiziert bei der Spondilitis traumatica (Kümmel'sche Krankheit). Das Wesen dieser Krankheit besteht darin, daß nach Monaten oder erst nach Jahren, nach einer Wirbelkörperkompression ein Zusammensinken des Wirbelkörpers entsteht. Auffallend ist, daß nach den von Magnus behandelten Fällen ohne Gipsbett und ohne Korsett sich keine derartige Erkrankung befindet. Magnus meint, daß die Gefahr des nachträglichen Zusammensinkens für den gebrochenen Wirbel bei durch Stützapparate „entlasteten, immobilisierten und atrophischen" Wirbelsäulen nicht unerheblich ist.

Die Behandlung der Wirbelquerfortsatzbrüche ist äußerst einfach, nämlich ein bis drei Wochen Bettruhe, eventuell unter Anwendung von Heißluft. Tagsüber liegen die Patienten auf dem Bauch. Nach 6—12 Wochen ist vollkommene Beschwerdefreiheit zu erwarten.

Die Behandlung der Dornfortsatzbrüche wird ebenfalls so gehandhabt, nur ist Bettruhe von nur einigen Tagen nötig. Die Bruchstelle bleibt manchmal einige Monate schmerzhaft.

Wie erfolgt nun die Kallusbildung im Heilungsverlauf einer Wirbelfraktur? Man muß einen endostalen und einen periostalen Kallus unterscheiden. Ersterer bildet sich ganz gewiß und ist wie Schmorl sagt, sogar unter Umständen im Röntgenbild sichtbar. Sehr umstritten jedoch ist die Frage, ob sich ein periostaler Kallus bildet. Es steht fest, daß sich dieser jedenfalls längst nicht in dem Maße bildet, wie bei Knochenbrüchen der Extremitäten. Der Kallus wird geliefert:

1. Von der Kortikalis,
2. Von der Spongiosa und
3. Von der geschädigten Zwischenwirbelscheibe, die verknöchert und Wucherungen bildet.

Es ist also bei einer vor dem Trauma gesunden Wirbelsäule durchaus genügender Kallus zu erwarten. Schmorl macht jedoch darauf aufmerksam, daß an Wirbelkörpern weitab von der Bruchstelle Schädigungen entstehen können. Bei der mikroskopischen Untersuchung eines solchen Falles stellte er fest, daß die betroffenen Stellen vollständig kernlos waren. Haumann pflichtet der Ansicht Schmorls durchaus bei, daß solche traumatischen Nekrosen in seltenen Fällen durch ungenügende Ruhelage entstehen können.

Nun möchte ich von den Wirbelfrakturen, bei denen eine Beteiligung des Rückenmarkes vorhanden ist und ihrer Behandlung sprechen. Eine Beteiligung des Rückenmarkes ist immer dann zu erwarten, wenn der Querschnitt des Wirbelrohres verengt ist. Dieses tritt ein:

1. Bei starken Verschiebungen der Wirbel gegeneinander,
2. Durch Knochensplitter,

3. Durch Hämatomyelie,
4. Durch extrameduläre Blutungen,
5. Durch kollaterales Oedem,
6. Durch einen nur im Augenblick des Traumas wirkenden Druck auf das Rückenmark; die Folge hiervon ist die Comotio medullae.

Die Rückenmarkserscheinungen bei 1 und 2 sind irreversibel, und es handelt sich um totale oder partielle Querschnittsläsionen, während die Erscheinung bei 3—6 reversibel sind. Die Diagnose, ob es sich um eine reversible oder irreversible Rückenmarkschädigung handelt, ist von vorneherein nicht zu stellen, und man kann nur aus dem Verlauf des Krankheitsbildes erkennen, um welche es sich gehandelt hat. Neben der Frage: Reversibel oder irreversibel, ist es für die Prognose von Wichtigkeit, in welcher Höhe des Rückenmarkes sich die Schädigung befindet. In je höherem Rückenmarkssegment die Verletzung stattgefunden hat, desto schlechter ist die Prognose. Nach Haumanns Material nimmt die Beteiligung des Rückenmarkes von der Halswirbelsäule bis zur Lendenwirbelsäule stetig ab. Im Halsteil ist sie am höchsten und im Lendenteil am niedrigsten.

Die totale Querschnittsläsion ist immer zurückzuführen auf eine Zerquetschung des Markes durch den verletzten Wirbelkörper. In der größten Anzahl der Fälle ist es der obere hintere Quadrant des verletzten Wirbels, der die Lähmung herbeizuführen pflegt. Da der Wirbel keilförmig zusammengepreßt wird und der darüberliegende auf ihm nach vorne rutscht, und so nach vorne geneigt steht, kommt es zu einer vollkommenen Verlegung des Wirbelkanales durch den oberen hinteren Quadranten. Dieser Mechanismus gilt nicht nur für die totalen Querschnittsläsionen, sondern auch für die knöchern bedingten partiellen Querschnittsläsionen. Nur in seltenen Ausnahmen ist ein anderer Teil des Wirbelkörpers für die Verletzung verantwortlich zu machen. Bei den totalen Querschnittsläsionen tritt sofort in allen Teilen des Körpers unterhalb des zerstörten Segmentabschnittes schlaffe motorische Lähmung, Areflexie und sensible Lähmung ein. Nur ganz wenige Fälle sind in der Literatur bekannt, bei denen das Bastian-Bruns'sche Gesetz nicht zugetroffen ist. Dieses Gesetz besagt, daß bei totaler Querschnittsdurchtrennung immer Atonie und Areflexie vorhanden sind.

Die sensible Lähmung betrifft bis zu dem zerstörten Segmentabschnitt alle Gefühlsqualitäten. Häufig leitet eine Zone herabgesetzter oder auch gesteigerter Sensibilität in das gesunde Gebiet über. Da das Zentrum der Blasen- und Mastdarmtätigkeit im 3.—5. Sakralsegment liegt, wird immer eine Lähmung von Blase und Mastdarm vorhanden sein, wenn das Rückenmark oberhalb dieses Zentrums durchtrennt ist. Außer der intraspinalen Innervation von Blase und Mastdarm ist noch eine Sympatikusinnervation vorhanden, und so kommt es zu einer Automatie. Zunächst wird die Blase maximal gefüllt, und wenn dieses Maximum erreicht ist, tritt ein Ueberlaufen der Blase

(Ischuria paradoxa), das sich in einem Harnträufeln dokumentiert, ein. Nach längerer Zeit pflegt dann eine automatische Entleerung der Blase sich einzustellen.

Durch die Stagnation des Urins kommt es zunächst zur Cystitis und dann zu aszendierender Pyelitis und Pyelonephritis mit Anfällen von hohem Fieber.

Häufig kommt es zu Urinfisteln durch den Druck des Penis auf die Urinflasche, und diese können zu schweren Urinphlegmonen führen, und die Kranken gehen an der Urosepsis zugrunde. Bei der Mastdarmlähmung sieht man oft das Bild schwerster Retentio alvi, infolge gesteigerten Sphinktertonus; beim Fortfall des Sphinktertonus, treten unwillkürliche Stuhlentleerungen ein, außerdem bildet sich dann meist ein Mastdarmprolaps aus.

Die Vasomotorenlähmung ist von sehr großer Bedeutung. Die gelähmten Extremitäten weisen zunächst eine Temperatursteigerung und Röte auf. Nach kurzer Zeit jedoch tritt infolge der gestörten Hautzirkulation Abkühlung, Zyanose und Oedem ein. Der Dekubitus ist eine schwere Folge der Vasomotorenlähmung. Er entsteht an den gelähmten Körperstellen, die einem Druck auf der Unterlage ausgesetzt sind, also an der Bruchstelle, in der Kreuzbeingegend, am unteren Drittel des Unterschenkels oder in der Fersengegend. Das erste Zeichen eines Dekubitus ist die blaurote Färbung der Haut, welche auf eine Insensibilität und Unterbrechung trophoneurotischer Bahnen zurückzuführen ist. Wirbelverletzte mit totaler Querschnittsdurchtrennug bleiben nie von einem Dekubitus verschont, und er führt leicht zu einer Allgemeininfektion.

Durch Steinbildung in der Niere kommt es zu qualvollen Koliken. Wie ist die Entstehung der Steinbildung zu beantworten? Wagner-Stolper weist darauf hin, daß wahrscheinlich auch dabei die Vasomotorenlähmung eine große Rolle spielt. Durch die Hyperämie in den gelähmten Körperteilen kommt es zu einer Anämie der Nieren mit Epithelabstoßung, um die sich dann Kalksalze anlagern. Eine zweite Erklärung der Steinbildung besagt, daß sie eine Folge der sekundären Pyelitis ist. Kocher meint, daß die durch den Wirbelbruch zerfallene Knochensubstanz das Material für die Steine liefere.

Eine dritte Folge der Vasomotorenlähmung kann eine Störung der Nierensekretion in den ersten Tagen sein.

Bei länger bestehender Lähmung tritt eine Inaktivitätsatrophie an den Knochen der gelähmten Extremitäten ein und Haumann hat in solchen Fällen Spontanfrakturen beobachtet.

Ich habe schon weiter oben erwähnt, daß die Differenzialdiagnose zwischen irreversiblen und reversiblen Rückenmarksschädigungen eigentlich nur aus dem Krankheitsverlauf zu stellen ist. Es gibt zwei Methoden, die die Diagnose erleichtern sollen. Das ist die Myelographie,

die Schmieden und die Eiweißbestimmung, die Munro empfiehlt. Die Myelographie ist die röntgenologische Darstellung des Wirbelkanales nach Injektion von Lipoidol oder Iodipin in den Subarachnoidalraum des Rückenmarkes durch Suboccipitalstich zur Lokalisation raumbeengender Prozesse im Bereiche des Rückenmarkes. Das Ergebnis ist jedoch unsicher, und außerdem kann man einer ganzen Reihe von Schwerverletzten diesen Eingriff nicht zumuten. Munro versucht, von dem Eiweißgehalt des Liquors auf den Zustand des Rückenmarkes zu schließen, aber auch diese Methode ist durchaus unsicher.

Alle Fälle, die anfangs das Bild einer totalen Querschnittsläsion bieten, dann aber nach verhältnismäßig kurzer Zeit weitgehend rückgebildet werden, sind Ausdruck reversibler Prozesse der Marksubstanz. Wie schon erwähnt, entstehen sie durch Markblutung, kollaterales Oedem, Markerschütterungen und extramedulläre Blutungen. Die extramedullären Blutungen verursachen jedoch nie eine Blasen- und Mastdarmstörung. Auch können irreparable partielle Querschnittsläsionen mit reparablen Markschädigungen verbunden sein, und diese äußern sich dann in einem teilweisen Zurückgehen der Lähmungen.

Zunächst haben wir also oft das Bild einer totalen Querschnittsläsion. Beide Beine sind vollkommen motorisch gelähmt, die Knie- und Achillessehnenreflexe fehlen. Die Sensibilität in den beiden unteren Extremitäten mit Einschluß der Geschlechtsteile und des Afters ist erloschen. Dazu sind Blase und Mastdarm gelähmt. Dann schon im Verlaufe der ersten Wochen gehen die Lähmungen des einen oder anderen Beines teilweise zurück. Die Peroneuslähmungen sind sehr hartnäckig und bilden sich oft nicht zurück. Die Sensibilität pflegt sich in weiterem Umfange herzustellen als die Motolität. Die Blasen- und Mastdarmlähmung bleibt bestehen oder verschwindet je nach Sitz der Verletzung.

Der Uebergang einer schlaffen Lähmung in eine spastische ändert die Prognose nach der negativen Seite, doch ist er selten. Das Eintreten der spastischen Lähmung ist auf eine Schädigung der grauen Substanz und damit auf eine erhöhte Erregbarkeit zurückzuführen. In schweren Fällen sind beide Beine spastisch gelähmt und können auch fremdtätig nicht bewegt werden. Die Füße, stehen in Spitzfußstellung, die Zehen in Krallenstellung. Anfallsweise treten Neuralgien auf, die unerträglich für den Kranken sind. Zuweilen treten durch Sympatikusreizung Reizerscheinungen vom Darm her auf. Sie können bis zur völligen Darmparalyse gesteigert werden.

Ein Fall eines Bruches des ersten Lendenwirbels, der 10 Wochen nach dem Unfall von einem auswärtigen Krankenhaus in die chirurgische Klinik eingeliefert wurde, mit interessanter Anamnese und typischem Heilungsverlauf möchte ich beschreiben: Der Patient und einige Arbeiter waren mit dem Tragen von Leitungsmasten beschäftigt. (Ein Mast hat eine Länge von 12 m und einen Grunddurchmesser von ca.

1/2 m). Die Masten wurden in der Weise getragen, daß an dem Ende, wo der Stamm sich verjüngt, drei Mann, am anderen Ende vier Mann trugen. Der Kranke leitete die Arbeit und trug mit anderen drei Mann am schweren Ende des Mastes. Am leichteren Ende des Mastes war ein Mann beschäftigt, der schwer hörte. Die Maste wurden an eine bestimmte Stelle getragen, und dort auf Kommando, das der Kranke gab, von allen Beteiligten im gleichen Moment abgeworfen. Damit dies richtig klappte, ging der Verletzte in diesem Augenblick vom schweren Ende weg, sodaß hier nur mehr drei Mann waren, kam zum anderen Ende und trat für den schwerhörigen Mann ein. Es waren in diesem Augenblick also nur sechs Mann beschäftigt. Zwei Masten wurden so richtig an Ort und Stelle gebracht. Beim dritten Mast wollte er wieder die Stelle des schwerhörigen Arbeiters einnehmen, sagte zu diesem, er solle weggehen und nahm den Mast auf die rechte Schulter. Im selben Augenblick ließen die beiden anderen noch an diesem Mastende tragenden Arbeiter aus unerklärlichen Gründen los, so daß mit einem plötzlichen Ruck die ganze Last dieses Mastendes auf seiner rechten Schulter lag. Er brach sofort zusammen. Ob der Mast auf ihm gelegen war, als er am Boden lag, kann er nicht sagen. Er war in diesem Augenblick leicht benommen, verspürte einen Stich in der „Kreuzgegend" und „es rieselte ihm kalt über Becken und Beine hinab, er konnte die Beine nicht mehr bewegen und fühlte nichts mehr." Bis zur Nabelhöhe herauf spürte er gar nichts, er fühlte sich in dieser Gegend wie quer abgeschnitten. Er konnte keinerlei Bewegungen ausführen. In erster Zeit konnte er keinen Urin lassen, ebenso keinen Stuhl, später gingen Urin und Stuhl unwillkürlich ab. Er verspürte aber keinen Stuhl- und Urindrang. In den ersten 5 Wochen verspürte er keinerlei Besserung. Er hatte immer Schmerzen in der rechten und linken Lendengegend. Sechs Wochen nach dem Unfall kam zuerst das Gefühl für Stuhldrang, später für Harndrang. Dann erst trat unterhalb des Nabels leichtes Empfindungsvermögen auf. 8 Wochen nach dem Unfall, als das Empfindungsvermögen beiderseits über Bauch und Rücken und Beine bis in Kniehöhe einigermaßen vorhanden war, konnte er die Streckmuskulatur beider Oberschenkel minimal anspannen (es trat nur zuckende Bewegung auf). 9—10 Wochen nach dem Unfall konnte er im Hüftgelenk und im Kniegelenk eigentätig geringe Bewegung ausführen. Das Empfindungsvermögen stellte sich in dieser Zeit beiderseits in der Wadengegend und auf der Fußsohle ein. Er konnte vorsichtig aufstehen und Gehübungen mit Hilfspersonen machen. Als der Patient in die chirurgische Klinik München eingeliefert wurde, wurde folgender Befund festgestellt: Die Bauch- und Cremasterreflexe sind auslösbar, die Kniesehnenreflexe mit Kunstgriff schwach, nicht sicher auslösbar, Achillesreflexe lebhaft. Mendel-Bechterew und besonders Rossolimo hauptsächlich rechts deutlich; da jedoch die Zehen nicht dorsalflektiert werden können, sind diese

Zeichen nicht als Pyramidenerscheinungen zu werten. Babinski negativ. Es bestehen noch Reste von Gefühlsstörungen im Gebiete hauptsächlich von L V und S I. Die tiefer gelegenen Sakralsegmente zeigen keine deutliche Empfindungsstörung mehr. Die Glutei werden innerviert, ebenso die Oberschenkelmuskulatur, rechts besser als links. An den Unterschenkeln sind nur die an der Rückseite gelegenen Muskeln deutlich erregbar, die vom Peroneus versorgte Muskulatur wird nicht deutlich innerviert. Kraft und Ausmaß der Plantarflektion besonders der Zehen ist gering. Es besteht Spitzfußneigung beiderseits. Bemerkenswert ist, daß Blasen- and Mastdarmfunktion wieder in Ordnung sind, ebenso die Erektionsfähigkeit wiedergekehrt ist, daß aber die Ejakulation noch fehlt. Die Atrophien entsprechen den Lähmungen, sind aber an den peronealen Muskeln nicht so ausgeprägt, wie nach so langer Zeit zu erwarten wäre. Es handelt sich um eine Caudaschädigung, die verschiedene Segmente von L III abwärts noch jetzt teilweise betroffen hat. Die Schädigung der einzelnen Segmente ist ziemlich regellos, es ist nicht etwa ein Segment besonders deutlich gegenüber anderen bevorzugt. Außerdem liegt höchstwahrscheinlich noch eine Konusschädigung vor, wenigstens könnte die isolierte Ejakulationsstörung dort ihren Sitz haben. Die Lähmungen gingen immer mehr zurück, und bei Entlassung des Patienten war nur mehr die Peroneuslähmung vorhanden und der Patient konnte mit Peroneusschuhen ganz gut gehen. Die Aufgabe des Peroneusschuhes besteht darin, die nicht innervierte Peroneusgruppe durch 2 starke Gummibänder zu ersetzen, die von dem proximalen Teil des Unterschenkels zu den vorderen Seitenrändern des Schuhes ziehen. Dadurch wird ein Vorschleudern des Fußes beim Gehen vermieden.

Die Behandlung der Lähmungsbrüche stellt an den Arzt und das Pflegepersonal die höchsten Anforderungen, da ja neben der Behandlung des Bruches vor allen Dingen den Komplikationen, die von dem geschädigten Mark ausgehen, entgegengearbeitet werden muß. Was die Behandlung des Bruches anlangt, so gehen auch hier die Meinungen auseinander. Während Magnus und Haumann in den meisten Fällen von einer Reposition- und Extensionsbehandlung sowie einer Laminektomie als Frühoperation absehen, verlangt Böhler immer eine gute Einrichtung und Erhaltung der erzielten Stellung in noch höherem Maße als bei Brüchen ohne Rückenmarkserscheinungen, und einige Chirurgen verlangen sogar die sofortige Laminektomie. Magnus begründet seine konservatiee Behandlungsmethode folgendermaßen: „Die Vorstellung, daß etwa ein Bruchstück das Rückenmark drückt und auf diese Weise leitungsunfähig macht, und daß man durch Beseitigung dieser Kompression diesen Schaden beheben und die Lähmung heilen kann, ist wohl leider in den allermeisten Fällen unzutreffend. Es gibt aber erfahrungsgemäß Lähmungen, die zurückgehen. Diese sind in der Regel bedingt durch den Bluterguß in den Wirbelkanal und wohl mehr noch

durch ein Oedem der Rückenmarkshäute. Ist dieser Erguß aufgesogen, dann wird die Leitung wieder frei und die Lähmungen verschwinden allmählich spontan. Es gibt ein völliges Verschwinden kompletter Paraplegien, und zwar ohne Laminektomie."

Böhler geht von der gegenteiligen Ansicht aus, daß durch die Reposition auch knöchern bedingte Lähmungen zurückgehen können. Bei Brüchen mit Teillähmungen legt er ein Gipsmieder an, bei vollständigen Lähmungen lagert er die Verletzten nach der Reposition auf eine Gipsschale und hält sie unter Dauerzug, da diese Fälle zu leicht zu Druckgeschwüren neigen. Das Gipsbett wird dem Verletzten anmodelliert, rasch getrocknet und mit einer Binde um Becken und Bauch befestigt. Die Beine werden auf Braunsche Schienen gelagert, und mit Nägeln oder Drähten durch die Schienbeinknorren unter Dauerzug gesetzt. Ist bei sehr starken Verschiebungen die Reposition unblutig nicht möglich, weil die Gelenkfortsätze sich verhackt haben, so operiert Böhler gleich am ersten Tag. In örtlicher Betäubung werden vom nächst oberen nach vorne gerutschten Wirbel der Dornfortsatz und die oberen Gelenkfortsätze des nach hinten verrenkten Wirbels entfernt. Durch einen Flaschenzug an den Beinen wird die Wirbelsäule überstreckt, und jetzt dadurch eingerichtet.

Von der Laminektomie als Frühoperation, wird man wohl allmählich ganz abkommen, da die Kompression des Rückenmarkes meistens durch den nach hinten herausgedrückten hinteren, oberen Wirbelkörperabschnitt oder eine Knochenabsprengung hervorgerufen wird. Hier ist eine operative Einwirkung so gut wie ausgeschlossen. Angezeigt wäre die Operation lediglich bei isolierten Bogenfrakturen, um ein abgesprengtes Bogenstück zu entfernen, oder in Spätfällen, wenn nach einigen Wochen isolierte Lähmungen bestehen bleiben, die durch Druck von Kallus oder Narben auf das Rückenmark oder auf die Nervenwurzel entstanden sind. Schmieden weist darauf hin, daß bei der Laminektomie die Gefahr der Liquorfistel sehr groß ist, falls der Duralsack eröffnet worden ist.

Ganz aussichtslos ist es, zu versuchen, den nach hinten herausragenden Wirbelkörper zu reponieren. Im allgemeinen ist auch bei Lähmungsbrüchen die Versteifung mit dem Albee'schen Span nicht nötig, wenn man den Erfolg der konservativen Behandlungsmethode von Magnus' und Haumann's Material bedenkt. Haumann hat ausnahmsweise zwei Fälle mit Rücken- und Gürtelschmerzen nach dieser Methode erfolgreich operiert.

Die operative Entfernung von abgebrochenen Querfortsätzen, kommt nur in einem Falle in Frage, und zwar dann, wenn es sich um den Querfortsatz des 5. Lendenwirbels handelt, da dieser durch Kallusdruck auf eine Nervenwurzel heftige ausstrahlende Schmerzen verursachen kann. Die bisherigen Ergebnisse über die blutige Behandlung der Wirbelbrüche sind durchaus nicht als günstig zu bezeichnen.

Ich möchte nun über die Behandlung der Lähmungserscheinungen der Wirbelverletzten und ihren Folgen sprechen.

Um einem Dekubitus vorzubeugen, muß die Haut an den gefährdeten Stellen besonders gepflegt werden. Rücken, Gesäß und Beine werden täglich vorsichtig mit Alkohol, Essigwasser oder Franzbranntwein abgerieben und gut getrocknet. Jede Nässe und jede Falte des Bettuches muß sorgfältig vermieden werden. Die Muskulatur der gelähmten Teile wird massiert und vorsichtig faradisiert. Leider ist bei vollkommen Gelähmten der Dekubitus kaum zu vermeiden. Ist das Druckgeschwür einmal vorhanden, so muß der Patient ins Dauerbad, und dann werden Salbenverbände über den Dekubitus gelegt. Haumann betont, daß erstaunlich viele Heilungen von sogar sehr tief gehenden Druckgeschwüren durch diese Behandlung erreicht werden können. Da diese empfindlichen Hautstellen immer wieder zu Rezidiven neigen, muß man bei Entlassung den Angehörigen einschärfen, daß die Körperpflege des Gelähmten auf keinen Fall vernachläßigt werden dürfe.

Die größte Komplikation, die aufsteigende Infektion der Harnwege muß ebenfalls mit allen Mitteln vermieden werden. Die Patienten erhalten sofort einen Dauerkatheter aus Gummi, der sobald er sich verstopft, gewechselt werden muß. Täglich werden Blasenspülungen mit Borlösung, Kaliumpermanganat, Argentum nitricum oder Kamillentee gemacht. Bärentraubenblättertee und Bruchkrauttee werden in reichlichen Mengen gegeben, Urotropin täglich 3 mal 0,5 g. Durch Einläufe und unter Umständen manuelle Ausräumung ist für eine tägliche Stuhlentleerung zu sorgen. Sind Abführmittel nötig, so muß der Patient sehr beoaachtet und reinlich gehalten werden, da er ja keinen Stuhldrang verspürt.

Neben all diesen therapeutischen Maßnahmen darf bei solchem Kranken, dem in der Regel ein langes Krankenlager bevorsteht, die Psychotherapie nicht außer Acht gelassen werden. Wenngleich sich der Arzt in Bezug auf die Prognosestellung, äußerst vorsichtig verhalten muß, so darf er andererseits den Kranken die Schwere ihrer Lage nicht zum Bewußtsein kommen lassen. Bei Fällen, in denen eine Wiederaufnahme der früheren Berufstätigkeit nicht mehr zu erreichen sein wird, ist der Kranke rechtzeitig auf die Möglichkeit einer vorzunehmenden Umschulung auf eine andere Berufsbeschäftigung innerlich vorzubereiten. Was die Prognosestellung anbelangt, so ist diese sehr unsicher, da oft erst der Verlauf der Erkrankung eine sichere Diagnose ermöglicht. Manchmal haben Lähmungen, die zuerst sehr aussichtslos erschienen, einen guten Ausgang; andererseits kann auch das Gegenteil der Fall sein. Die meisten vollkommenen Paraplegiker sterben in den ersten Wochen an der Urämie oder der Dekubitusphlegmone. Sind die ersten kritischen Wochen überstanden, so können

die Verletzten noch jahrelang leben, und müssen sich dann in einem Selbstfahrer fortbewegen.

Mit eventuell angezeigten Operationen, kann man dem Gelähmten sein Dasein etwas erleichtern. Sind sehr große Schmerzen in den unteren Extremitäten vorhanden, und können sie durch Morphium nicht mehr bekämpft werden, so durchtrennt man den Vorderseitenstrang.

Ist ein Dekubitus des Penis vorhanden, so muß man eine Plastik der Harnröhre machen. Bei Mastdarmprolaps muß eine Sphinkterplastik gemacht werden.

Wilms schlägt vor, bei vollkommen Gelähmten die Amputation beider Oberschenkel zu machen. Das ist jedoch ein so großer Eingriff, daß sich sowohl der Patient als auch der Chirurg nur in den seltensten Fällen dazu entschließen werden können. Bestehen spastische Lähmungen, so kann man die Förstersche Operation machen, die darin besteht, die hinteren Wurzeln zu durchschneiden, also den Reflexbogen zu unterbrechen.

Bisher galt die Prognose der Wirbelverletzungen als schlecht. Sieht man aber Haumann's Statistik an und bedenkt, daß es sich im Bergbau meistens um schwere Verletzungen handelt, so muß man sie unbedingt günstiger stellen.

Nach Haumanns Angaben sind;

Nach	2	Jahren	24,51 %	voll	erwerbsfähig,
„	3	„	37,5 %	„	„
„	5	„	61,13 %	„	„
„	7	„	76 %	„	„
„	9	„	80 %	„	„

Man sieht also aus den Angaben Haumann's, daß es durchaus nicht wahr ist, daß Wirbelverletzte nie wieder vollerwerbsfähig sein können.

Bei der Begutachtung der Wirbelbrüche kann man auf große Schwierigkeiten stoßen, da man neben der Funktionsfähigkeit der Wirbelsäule den Allgemeinzustand des Patienten, das Alter, einen besonders starken Gibbus, noch bestehende Lähmungen, Knochenbrüche an anderen Körperstellen genauestens beachten muß.

Bei der Beweglichkeitsprüfung ist vor allem maßgebend der Abstand der Fingerspitzen vom Boden beim Bücken mit gestreckten Knien, wobei die Fixierung der Bruchstelle zu beachten ist. Außerdem muß die Beweglichkeit nach der Seite und hinten geprüft werden.

Das Röntgenbild zeigt die anatomischen Verhältnisse der Wirbelsäule, wie Kallusbildung, fortschreitende Verknöcherung, bestehende Spondylarthritis. Die subjektiven Zeichen, Klopfempfindlichkeit und Stauchungsschmerz, kann man nicht so maßgebend verwerten.

Eine gewisse Richtlinie für die Rentensätze bei nicht durch Lähmungen komplizierten Wirbelfrakturen, gibt Magnus an: Der Verletzte wird mit einem Rentensatz von 40—60 % etwa im 4.—5. Monat nach dem Unfall entlassen. Mit diesem geht der Mann an eine entsprechende Arbeit. Gegen das Ende des ersten Jahres wird die Rente auf 20—40 % festgesetzt. Im Verlauf des 2. Jahres kann die Rente bis auf 10—30 % herabgesetzt werden, und bei Beginn des 3. Jahres geht sie dann entweder in eine Dauerrente über, oder der Mann erhält eine Abfindung mit dem dreifachen Betrag der Jahresrente.

So traurig das Schicksal der Wirbelverletzten mit totalen Querschnittsläsionen ist, und so machtlos wir am Krankenbett dieser bedauernswerten Menschen stehen, um so erfreulicher sind die Erfolge, bei den Verletzten ohne oder mit vorübergehenden Lähmungen, und die Aufgabe des Arztes ist hier wie überall, den Verletzten so lange wie nötig zu helfen, ihnen beizustehen und sie zu schonen, und sie so schnell wie möglich wieder an ihre Arbeit zu bringen, und kein Gefühl der Behinderung zu hinterlassen.

Zum Schluß möchte ich mir gestatten, Herrn Prof. Magnus für die Ueberlassung des Themas und Herrn Oberarzt Dr. Jaeger für die, mir bei der Ausführung der Arbeit gewährte Beratung, zu danken.

Lebenslauf.

Am 14. Dezember 1912 wurde ich als Tochter des Hotelbesitzers Heinrich Schums in Marienburg Westpr. geboren. Das Abitur machte ich 1932 in Marienburg an der Oberrealschule. Im Sommersemester 1932 studierte ich in Königsberg Naturwissenschaft und Sport. Im Wintersemester 1932/33 wechselte ich mein Studium zu Medizin, und machte im gleichen Semester das Latinum. Das erste naturwissenschaftliche Semester wurde mir auf mein Medizinstudium angerechnet. Die folgenden Semester war ich an den Universitäten: Königsberg, Köln, München, Düsseldorf, München eingeschrieben, und ich habe mich jetzt, nach Beendigung meines Studiums in München zum Herbsttermin 1937, um Zulassung zum Medizinischen Staatsexamen beworben.

Lena Schums.

Literatur-Verzeichnis.

Birt, E.: Zur Technik der Albee-Operation. Zbl. Chir. 50. (1923).

Böhler: Die Technik der Knochenbruchbehandlung.

Brack: Ueber Anatomie und Theorie tödlicher Wirbelsäulentraumen. D. Z. f. Chirurgie Band 221 (1929).

Brandis: Wirbelsäulenerkrankung als Unfallfolge. Med. Kl. Band 32 (1927).

Braus: Anatomie des Menschen.

Burckhardt, H.: Zur Diagnostik der Wirbelsäulenerkrankung unter besonderer Berücksichtigung des Traumas. Bruns Beiträge 149 (1930).

Christ, G.: Ein Beitrag zu den Verletzungen des Rückenmarks im Anschluß an Wirbelfrakturen mit besonderer Berücksichtigung des Bastian-Bruns'schen Gesetzes. Inaugural-Dissertation (1929).

Dirnhofer, W.: Beitrag zum Heilungsverlauf nach Wirbelfrakturen. Inaugural-Dissertation (1833).

Erlacher: Ueber Gibbusbildung nach Tetauus. Zeitschrift für orthopäd. Chirurgie. Band 40 (1921).

Gold: Die Chirurgie der Wirbelsäule. Neue deutsche Chirurgie. Band 54.

Graßmann: Zur Behandlung der Frakturen der Brust und Lendenwirbelkörper. Ztrbl. für Chirurgie Nr. 2 (1928).

Guleke: Ueber die doppelten Brüche der Wirbelsäule. Der Chirurg. Nr. 1 (1929).

Haumann: Enderfolge der Wirbelbrüche. Archiv für kl. Chir. Bd. 142. 50. Tagung d. deutschen Ges. f. Chir. 1926.

Haumann: Die Wirbelbrüche und ihre Endergebnisse. Verlag Theodor Enke. (1930).

Hanke: Ueber die Heilung schwerer, nicht reponierter Verletzungen der Brustwirbelsäule. Bruns Beiträge. Band 159. (1934).

Hellner: Wirbelbogenbrüche. Archiv für orthopäd. und Unfall-Chirurgie. Band 35 (1935).

Henle, A.: Die Chirurgie des Rückenmarkes. Handbuch der prakt. Chirurgie. Band 4.

Henle, A.: Die Chirurgie der Wirbelsäule. Handbuch der prakt. Chirurgie. Band 4.

Henle, A.: Die operative Versteifung der erkrankten Wirbelsäule durch Knochenspantransplantation. Kl. W. Nr. 50 (1924).

Henritsch, J.: Das Wirbelrohr. Arch. f. orthop. u. Unfallheilkunde 1935.

Jottkowitz: Rißbruch des Dornfortsatzes den 2. Lendenwirbels durch Muskelzug. Monatsschr. f. Unfallheilkunde. Band 36 (1929.)

König, F. und Magnus, G.: Handbuch der gesamten Unfallheilkunde Band 2.

Kümmell, H.: Die posttraumatische Wirbelerkrankung, Archiv für kl. Chirurgie. Band 118 (1921).

Kümmell: Neue Erfahrungen über die posttraumatische Wirbelerkrankung. Ztrbl. für Chirurgie. Band 1 (1928).

Magnus: Die Querfortsatzbrüche der Wirbelsäule. Zeitschrift org. f. Chirurgie. Band 42 (1928).

Magnus: Die Behandlung und Begutachtung von Wirbelbrüchen. Münchner med. Wochenschrift. Band 1 (1929).

Magnus: Die Behandlung und Begutachtung des Wirbelbruches. Arch. orthop. Chirurgie. Band 29 (1931).

Magnus: Frakturen und Luxationen.

Mull: Kompressionsfrakturen der Lendenwirbelsäule durch geringfügiges Trauma. Deutsche Zeitschrift für Chirurgie. Band 196.

Pusch: Zur Frage der Wirbelkompression durch Tetanus. Zeitschrift für orthop. Chirurgie. Band 48 (1927).

Rostock: Die traumatischen Erkrankungen der Wirbelsäule. Bruns Beiträge. Band 159 (1934).

Ruge: Zur traumatischen Entstehung von Nierensteinen. Zbl. für Chirurgie 59 (1932).

Ruge: Die geschlossenen Verletzungen der Wirbelsäule. Erg. der Chirurgie und Orthopädie. Band 26 (1933).

Schanz: Wirbelsäule und Trauma. Arch. f. kl. Chirurgie. Band 148 (1927).

Schanz: Zur Beurteilung und Behandlung des Wirbelbruches. Arch. für kl. Chirurgie. Band 163 (1930).

Spanner: Zur Repositionsbehandlung der Wirbelluxationsbrüche.

Wagner: Ueber Frakturen durch Muskelzug. Arch. für kl. Chirurgie. Band 171 (1932).

Kanert: Erfolge der Wirbelbruchbehandlung. Münchner Med. Wochenschrift, Nr. 17. (1937).